

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 43 045.8

REC'D 18 JAN 2005

Anmeldetag:

16. September 2003

WIPO

PCT

Anmelder/Inhaber:

DEUTZ Aktiengesellschaft, 51063 Köln/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur gegendruck-
unschädlichen Abscheidung und Entsorgung von
Partikeln aus Fluidströmen

IPC:

F 01 N 3/023

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

**Verfahren und Vorrichtung zur gegendruckunschädlichen
Abscheidung und Entsorgung von Partikeln aus Fluidströmen**

B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben eines Filters, insbesondere eines Partikelfilters für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den Regenerationsvorgang entfernt werden, während die Partikelbestandteile entsorgt werden. Weiterhin betrifft die Erfindung entsprechende Vorrichtungen.

Aus der DE 100 29 513 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren bekannt, mit dem die Betriebszeit eines Partikelfilters bis zur Reinigung von nicht regenerierbaren Partikelbestandteilen, die beispielsweise ausgewaschen werden, erhöht wird. Dabei bleibt aber das grundsätzliche Problem, dass das Filter für den Reinigungsvorgang ausgebaut werden muss und nach der Reinigung wieder eingebaut werden muss, unverändert bestehen. Dieser Vorgang ist mit nicht unerheblichen Kosten verbunden, wobei hinzukommt, dass der Reinigungsvorgang einen Werkstattaufenthalt notwendig macht und folglich die Brennkraftmaschine bzw. das entsprechende Fahrzeug

befristet ausfällt. Um die Kosten und Ausfallzeiten möglichst gering zu halten, wird eine Beladung mit Partikelbestandteilen mit hohen Werten gefordert und zugelassen werden. Dabei wird aber durch die Zusetzung der Kanäle ein relativ hoher Abgasgegendruck erreicht, der sich unter Anderem nachteilig auf den Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine auswirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit dem die Entfernung von nicht regenerierbaren Partikelbestandteilen aus einem Filter vereinfacht wird.

Diese Aufgabe wird gemäß dem ersten erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass die Partikelbestandteile kontinuierlich oder diskontinuierlich während des Betriebs des Filters in eine mit der Rohgasseite verbindbare oder verbundene Auffangvorrichtung bewegt werden. Dabei wird eine Eigenschaft der Einlagerung der Partikel und der Partikelbestandteile genutzt, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung beobachtet worden ist. Die Partikelbestandteile werden zunächst mit den Partikeln relativ gleichmäßig auf der filtrierenden Oberfläche abgesetzt. Bei Regenerationsvorgängen verschwinden die brennbaren Partikel ganz oder teilweise. Die Partikelbestandteile bleiben zurück. Unter dem Einfluss der Durchströmung des Rohgassystems werden die Partikelbestandteile allmählich stromabwärts transportiert und lagern sich in der Nähe von Stau- punkten der Rohgasströmung endgültig ab. Vorzugsweise im Bereich solcher Staugebiete der Rohgasströmung wird die Auffangvorrichtung angeordnet. Ein Filter soll also nicht so lange betrieben werden, bis die nicht regenerierbaren Partikelbestandteile die Rohgasseite des Filters so weit zugesetzt haben, dass diese nahezu (mit allen zuvor geschilderten Nachteilen) verstopft ist und eine Reinigung unausweichlich ist. Stattdessen werden die Partikelbestandteile während des normalen Betriebs des Filters in eine kontinuierlich oder diskontinuierlich mit der Rohgasseite verbundene Auffangvorrichtung bewegt,

so dass die eigentliche Filterfläche während ihrer gesamten Betriebs(lebens)zeit nur mit beispielsweise für den Abgasgegendruck nicht negativ beeinflussenden Beladungsraten beaufschlagt wird. In einem ersten alternativen Verfahren sind die Kanäle der Rohgasseite mit einer Abschlusswand verschlossen, die zum Entsorgen der Partikelbestandteile zumindest teilweise geöffnet werden kann. In einem zweiten alternativen Verfahren ist eine Trennfläche im Filterkörper vorgesehen, an der das Filter zum Entsorgen der Partikelbestandteile geöffnet werden kann. Gegebenenfalls kann auch eine Kombination von dem ersten und zweiten alternativen Verfahren vorgesehen sein. Dabei können die Partikelbestandteile ebenfalls in eine Auffangvorrichtung geleitet werden und aus dieser entsorgt werden oder auch direkt beispielsweise durch Absaugen entsorgt werden. Beiden Verfahren ist es gemeinsam, dass verhindert wird, dass die Rohgasseite des Filters mit nicht regenerierbaren Partikelbestandteilen so weit zugesetzt ist, dass auch nach einem Regenerationsvorgang die aktive Filterfläche des Systems so weit reduziert ist, dass der Abgasgegendruck auf unzulässig hohe Werte ansteigt und eine aufwendige Reinigung durch Auswachen oder auch ein gänzlicher Austausch des Filters notwendig ist. Für die erfindungsgemäßen Verfahren ist die Form, die Ausgestaltung, das Material und das Herstellungsverfahren des Filters prinzipiell unerheblich, wichtig ist nur, dass die Reingasseite des Filters mit einer Auffangvorrichtung verbindbar oder verbunden ist beziehungsweise die Kanäle der Rohgasseite, die jegliche Form haben können, mit einer zumindest teilweise zu öffnenden Abschlusswand versehen sind.

In Weiterbildung der Erfindung wird der Fluidstrom dauernd, gelegentlich oder bei Bedarf in eine pulsierende Strömung versetzt. Die pulsierende Strömung wird vom Abgasstrom der Brennkraftmaschine angeregt und kann gezielt durch Resonanzzustände verstärkt werden. Die Pulsation kann auch aktiv ausgelöst werden, zum Beispiel durch eine geeignete Betätigung der Motorbremsklappe, der VTG-

Verstellung oder des Wastegateventils eines Abgasturboladers. Erreicht wird durch die pulsierende Strömung, dass insbesondere die Partikelbestandteile von der Filterwand, an der sie nach der Ausfiltrierung aus dem Fluidstrom anhaften, losgelöst werden und in Richtung der Auffangvorrichtung beziehungsweise der Abschlusswand bewegt werden. Dieser Wandereffekt tritt auch bei einem geschlossenen System (Auffangbehälter) auf, wird aber verstärkt, wenn – wie später ausgeführt wird – das System (der Auffangbehälter) gezielt durchströmt wird. Alternativ oder zusätzlich zu der Pulsation des Fluidstroms kann auf der Rohgasseite ein unter Druck stehendes Medium, insbesondere Druckluft, vorzugsweise durch ein Düsensystem in den Filter eingeleitet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist insbesondere die Auffangvorrichtung – wie zuvor schon ausgeführt - durchströmt, d. h. ein geringer Abgasstrom oder auch ein direkt eingeleiteter geringer Fluidstrom wird gezielt durch die Auffangvorrichtung geleitet. Insbesondere in Verbindung mit der pulsierenden Strömung werden dadurch die Partikelbestandteile kontinuierlich in die Auffangvorrichtung bewegt. Um die neben den Partikelbestandteilen auch in die Auffangvorrichtung bewegten Partikel zu entfernen, ist die Auffangvorrichtung mit einer regenerierbaren Filteroberfläche versehen, so dass die neben den Partikelbestandteilen in die Auffangvorrichtung bewegten Partikel durch Regeneration separat entfernt werden können. Dadurch ist auch die Sammelkapazität der Auffangvorrichtung erhöht. Der Strömungsausstritt aus der Auffangvorrichtung ist vorzugsweise mit der Reingasseite verbunden. Dabei ist der Anteil der durch den Strömungsausstritt austretenden Partikel beziehungsweise Partikelbestandteile vernachlässigbar gering. Die Entsorgung der Partikelbestandteile und auch gegebenenfalls der Partikel, die in der Auffangvorrichtung gesammelt sind, erfolgt beispielsweise mittels einer Absaugvorrichtung, die vorzugsweise während eines standardmäßigen Werkstattaufenthalts angeschlossen wird. Es ist aber auch vor-

gesehen, beispielsweise mit einem entsprechenden (Industrie)-
Staubsauger vor Ort die Absaugung vorzunehmen. Die Filtertüten der
Staubsauger sind dann entsprechend der gegebenenfalls bestehen-
den Vorschriften zu entsorgen. Dabei verbleibt der Filter mitsamt Ge-
häuse und eventuellem Zubehör an der Brennkraftmaschine bzw. in
dem entsprechenden Fahrzeug, so das der Reinigungsaufwand
gegenüber herkömmlichen Systemen erheblich reduziert ist.

In weiterer Ausgestaltung kann die Entsorgung der Partikelbestand-
teile in der Form durchgeführt werden, dass der Auslass aus der
Reingasseite des Filters verschlossen wird und die Rohgasseite des
Filters von dem Fluidstrom und/oder einem unter Druck stehenden
Medium gezielt, gegebenenfalls pulsierend, durchströmt wird. Mit
diesem Verfahren erfolgt eine besonders intensive und gründliche
Entsorgung (der Partikel und) der Partikelbestandteile aus dem Filter
und aus der Auffangvorrichtung, an die wiederum eine geeignete Ab-
saugvorrichtung anschließbar ist. Diese Entsorgung wird bevorzugt
während eines Werkstattaufenthalts durchgeführt, kann aber
gegebenenfalls auch während des normalen Betriebs der
Brennkraftmaschine ohne Anschluss einer Absaugvorrichtung
durchgeführt werden.

Die Regeneration des Filters gegebenenfalls einschließlich der
regenerierbaren Filteroberfläche der Auffangvorrichtung erfolgt durch
Einleiten von Stickstoffdioxid in den Filter, so dass eine
kontinuierliche (gesteuerte) Oxidation von Ruß erfolgt.
Selbstverständlich kann der Filter auch diskontinuierlich thermisch
beispielsweise mittels eines Brenners oder mittels einer in den Filter
integrierten (elektrische) Heizeinrichtung regeneriert werden

Die entsprechend den Verfahren ausgebildeten Filter weisen selbst-
verständlich optional alle Einrichtungen auf, die für die zuvor disku-

tierten Weiterbildungen der grundsätzlichen Verfahren benötigt werden.

5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiele beschrieben sind.

Es zeigen:

10 Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines entsprechenden Filters und

Fig. 2, 2a eine zweite Ausführungsform eines entsprechenden Filters.

15

20

25

30

Der in Fig. 1 dargestellte Filter 1 wird zur Reinigung der Abgase einer insbesondere selbstzündenden Brennkraftmaschine eingesetzt, wobei in den Abgasen Partikel, insbesondere Rußpartikel, und Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, enthalten sind. Die Aschen sind insbesondere verbrannte Bestandteile des Schmieröls der Brennkraftmaschine und im Gegensatz zu den Partikeln nicht durch thermische oder sonstige Regenerationsverfahren aus dem Filter 1, insbesondere einem Rußfilter entfernbar. Sowohl die Partikel als auch die Partikelbestandteile werden in dem Filter 1 aus dem Abgas, dessen Strömungsbewegung 2 eingangsseitig in den Filter 1 durch die Pfeile dargestellt ist, ausgeschieden. Dies erfolgt dadurch, dass der Filter 1 von einem Gehäuse umgeben ist, das einen Einlass aufweist, der in einem Einlassbereich die Abgase auf der Rohgasseite in Rohgaskanäle 3 einleitet. Die Rohgaskanäle 3 sind zu einem in dem Filter 1 angeordneten Sammelraum 4 hin offen, der Sammelraum 4 ist aber ausschließlich mit einer als Sammelbehälter ausgebildeten Auffangvorrichtung 5 verbunden. Sowohl der Sammelraum 4 als auch die Auffangvorrichtung 5 sind zur Umgebung hin dicht verschlossen

(lediglich in der Auffangvorrichtung 5 kann eine später erläuterte Öffnung für ein geringfügige Durchströmung eingearbeitet sein). Damit wird das Abgas zwangsläufig durch die einen Rohgaskanal 3 von einem Reingaskanal 7 trennende Filterwand 8 beziehungsweise Filterwände 8 geleitet. Die Reingaskanäle 7 münden in einem von dem Einlassbereich getrennten Auslassbereich des Gehäuses, der mit einem Auslass in der Gehäusewand in Verbindung steht. In Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind die Rohgaskanäle 3 ebenso wie die Reingaskanäle 7 als Flachkanäle ausgebildet, die beispielsweise angenähert rechtwinklig zueinander bzw. aufeinander jeweils abwechselnd angeordnet sind, so dass sich ein klar überschaubarer Filteraufbau ergibt. Während des Durchströmens des Filters 1 bzw. genauer des Durchdringens der Filterwände 8 werden sowohl die Partikel als auch die Partikelbestandteile aus dem Abgas ausgefiltert und verbleiben in den Rohgaskanälen 3 und haften normalerweise an der Stelle, an der das Abgas die Filterwand 8 durchdringt, an. Die Partikel werden nun durch einen kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Regenerationsvorgang rückstandsfrei entfernt, während aber die Partikelbestandteile zunächst einmal an der entsprechenden Stelle an der Filterwand verbleiben. Insbesondere durch die Pulsation des Abgasstroms, die gegebenenfalls bewusst herbeigeführt oder verstärkt wird, werden die Partikelbestandteile von der Filterwand 8 losgerissen und bewegen sich in Richtung auf den Sammelraum 4 und werden in einer Auffangvorrichtung 5 als Agglomerat 6 von Partikelbestandteilen aufgesammelt. Diese Bewegung wird unterstützt beziehungsweise verstärkt, wenn durch die zuvor genannte Öffnung in der Auffangvorrichtung 5 eine geringe Strömungsgeschwindigkeit in diese Richtung vorhanden ist.

Das Ausführungsbeispiel gemäß dem Schnitt nach Fig. 2 und der Draufsicht nach Fig. 2a zeigt einen Filter 1a, der im Prinzip genauso wie der zuvor beschriebene Filter 1 funktioniert, nur anders aufgebaut ist. Hier ist der Filter 1a zylinderförmig ausgebildet und der Sammel-

raum 4a vorzugsweise in der Zylindermittelachse angeordnet. Der Auslassbereich ist bei diesem Ausführungsbeispiel durch einen Sammelkanal 9a gebildet, der im Prinzip an beliebiger Stelle in dem Filter 1a angeordnet sein kann. Zu diesem Sammelkanal 1a hin sind die Reingaskanäle 7a offen, während die Rohgaskanäle 3a zu dem Sammelraum 4a hin offen sind. Dieser Filter 1a ist in ein Gehäuse eingesetzt, bei dem der Einlassbereich in die Rohgaskanäle 3a ringförmig den Filter 1a umgibt. Der Auslassbereich mit einem zentralen Auslass aus dem Gehäuse schließt an den Sammelkanal 9a an. In der Auffangvorrichtung 5a werden die Partikelbestandteile als Agglomerat 6 aufgesammelt. Die in den Ausführungsbeispielen jeweils dargestellte Ausgestaltung des Filters 1, 1a kann im Rahmen der Erfindung auch beliebige andere Gestaltungen (oval, kegelförmig, eckig, usw.) aufweisen.

5

10

15

**Verfahren und Vorrichtung zur gegendruckunschädlichen
Abscheidung und Entsorgung von Partikeln aus Fluidströmen**

A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben eines Filters, insbesondere eines Partikelfilters für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den Regenerationsvorgang entfernt werden, während die Partikelbestandteile aus dem Filter entsorgt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass die Partikelbestandteile kontinuierlich oder diskontinuierlich während des Betriebs des Filters (1, 1a) in eine mit der Rohgasseite verbindbare oder verbundene Auffangvorrichtung (5, 5a) bewegt werden.

2. Verfahren zum Betreiben eines Filters, insbesondere eines Partikelfilters für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms

durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den Regenerationsvorgang entfernt werden, während die Partikelbestandteile aus dem Filter entsorgt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kanal der Rohgasseite mit einer Abschlusswand verschlossen ist, die zum Entsorgen der Partikelbestandteile zumindest teilweise geöffnet werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass der Fluidstrom in eine pulsierende Strömung versetzt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rohgasseite ein unter Druck stehendes Medium, insbesondere Druckluft, in den Filter (1, 1a) einleitbar ist.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangvorrichtung (5, 5a) durchströmt ist.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangvorrichtung (5, 5a) mit einer regenerierbaren Filteroberfläche versehen ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungsausstritt aus der Auffangvorrichtung (5, 5a) mit der Reingasseite verbunden ist.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Auslass aus der Reingasseite des Filters (1, 1a) verschließbar ist.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Regeneration durch Einleiten von Stickstoffdioxid in den Filter (1, 1a) durchgeführt wird.

5

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (1, 1a) thermisch regeneriert wird.

10

11. Filter, insbesondere Partikelfilter für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den Regenerationsvorgang entfernt werden, während die Partikelbestandteile aus dem Filter entsorgt werden,

15

20

dadurch gekennzeichnet, dass die Rohgasseite des Filters (1, 1a) kontinuierlich oder diskontinuierlich mit einer Auffangvorrichtung (5, 5a) verbunden ist.

25

12. Filter, insbesondere Partikelfilter für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den

30

Regenerationsvorgang entfernt werden, während die Partikelbestandteile aus dem Filter entsorgt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kanal der Rohgasseite mit einer zumindest teilweise zu öffnenden Abschlusswand verschlossen ist.

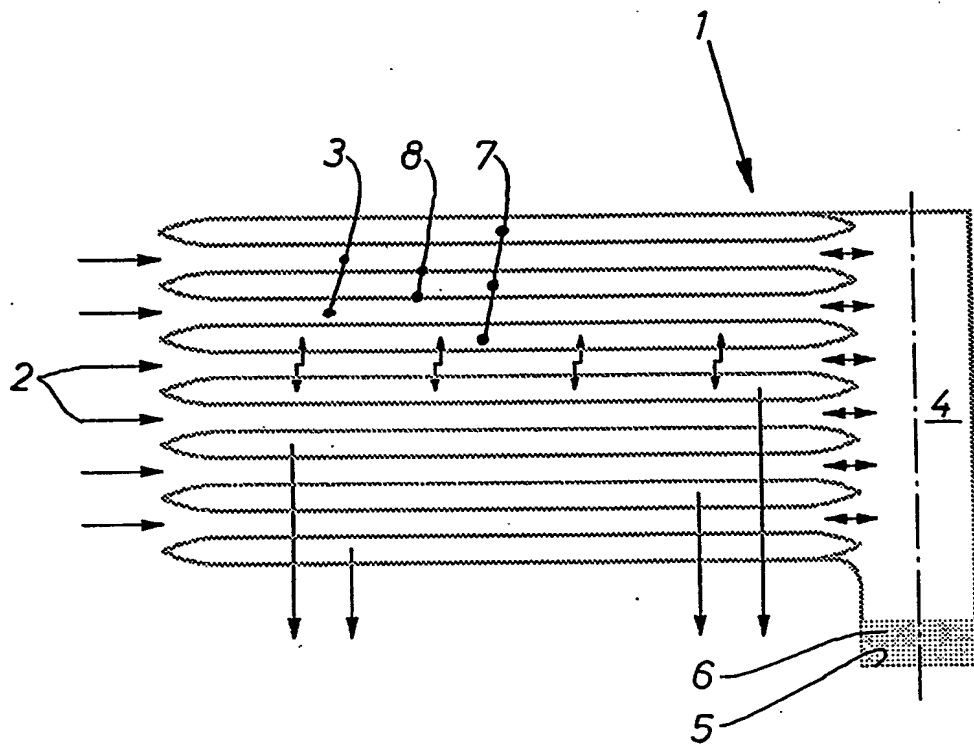
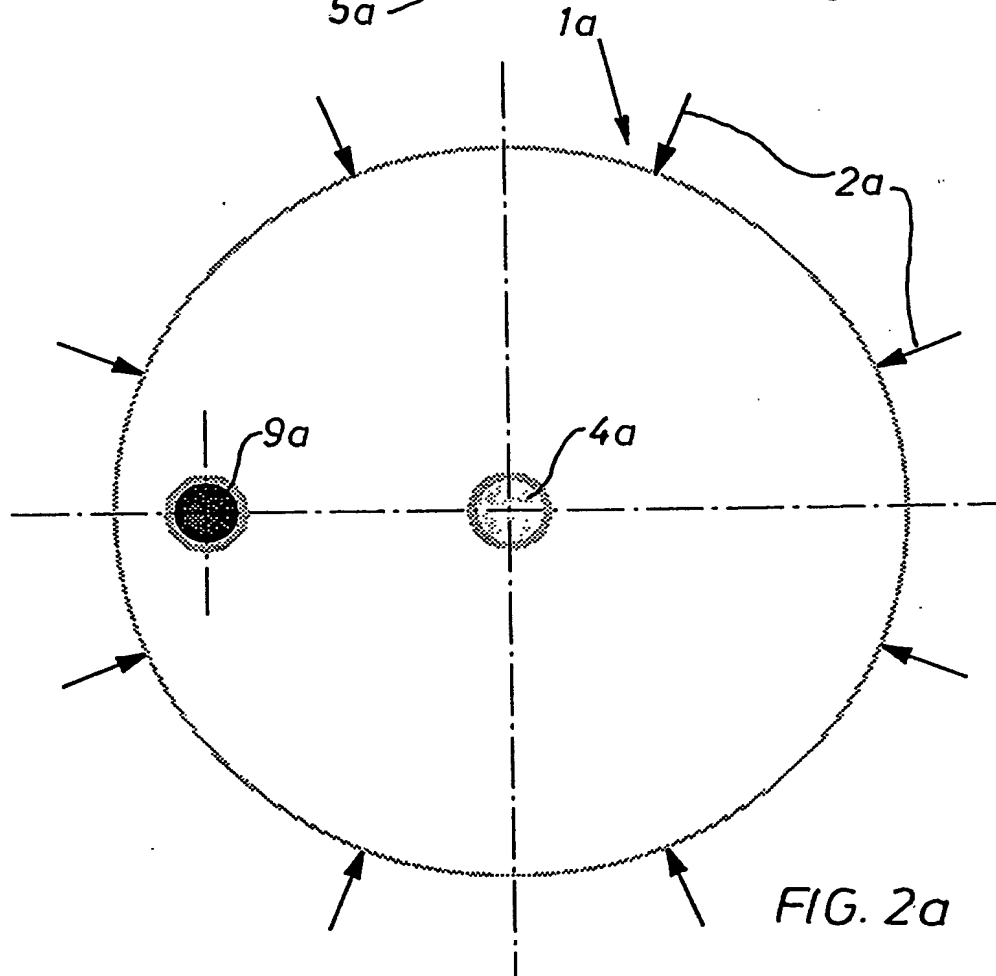
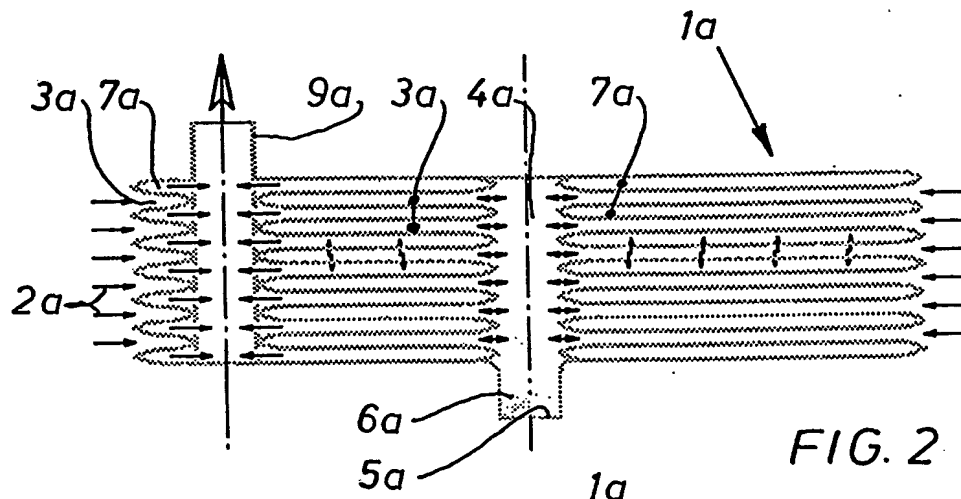


FIG. 1

2-2



**Verfahren und Vorrichtung zur gegendruckunschädlichen
Abscheidung und Entsorgung von Partikeln aus Fluidströmen**

Z U S A M M E N F A S S U N G

Verfahren und Vorrichtung zur gegendruckunschädlichen Abscheidung und Entsorgung von Partikeln aus Fluidströmen

2.1. Die Erfindung betrifft Verfahren zum Betreiben eines Filters, insbesondere eines Partikelfilters für eine Brennkraftmaschine, wobei in dem Filter durch einen Regenerationsvorgang entfernbare Partikel, insbesondere Ruß, und durch einen Regenerationsvorgang nicht entfernbare Partikelbestandteile, insbesondere Aschen, aus einem in den Filter auf einer Rohgasseite eingeleiteten und auf einer Reingasseite hinausgeleiteten Fluidstrom durch zwangsweises Hindurchleiten des Fluidstroms durch eine die Rohgasseite von der Reingasseite trennenden Filterwand ausgeschieden werden und die Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich aus dem Filter durch den Regenerationsvorgang entfernt werden

2.2 Erfindungsgemäß werden Verfahren und Vorrichtungen bereitgestellt, mit dem die Entfernung von nicht regenerierbaren Partikelbestandteilen aus einem Filter 1, 1a vereinfacht wird. Dies wird gemäß dem ersten erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass die Partikelbestandteile kontinuierlich oder diskontinuierlich während des Betriebs des Filters 1, 1a in eine mit der Rohgasseite verbindbare oder verbundene Auffangvorrichtung 5, 5a bewegt werden.

3. Figur 1

1-2

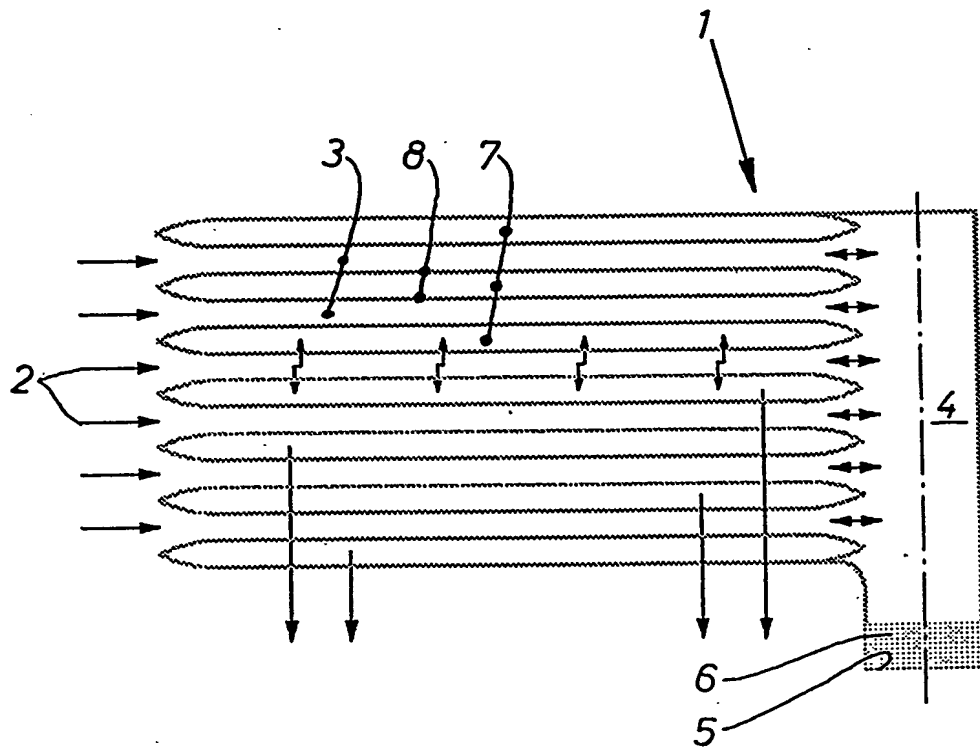


FIG. 1